

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-261980

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H04N 7/10

H03G 3/00

H04M 11/00

(21)Application number : 10-057832

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.03.1998

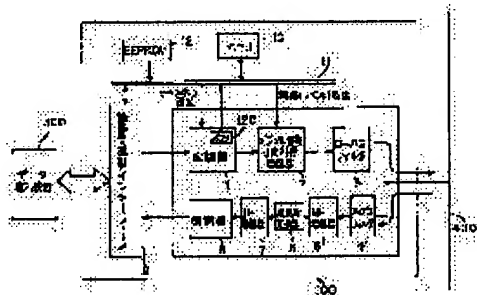
(72)Inventor : KOIZUMI HARUO

## (54) CABLE MODEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cable MODEM whose cost is reduced while satisfying the standard of a transmission level.

SOLUTION: A cable MODEM 100 can set a transmission channel being the frequency of a signal to be sent out onto a network 400 and a transmission level being the level of the signal to be sent out onto the network 400 to plural values, and incorporates a non-volatile memory (EEPROM) 12 in which the measured value of the transmission level, the set value of the transmission channel at the time of obtaining measured value and level correction information showing the relation with the set value of the transmission level are written.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平11-261980

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
H 0 4 N 7/10		H 0 4 N 7/10
H 0 3 G 3/00		H 0 3 G 3/00
H 0 4 M 11/00	3 0 2	H 0 4 M 11/00
		Z
		3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-57832  
 (22) 出願日 平成10年(1998) 3月10日

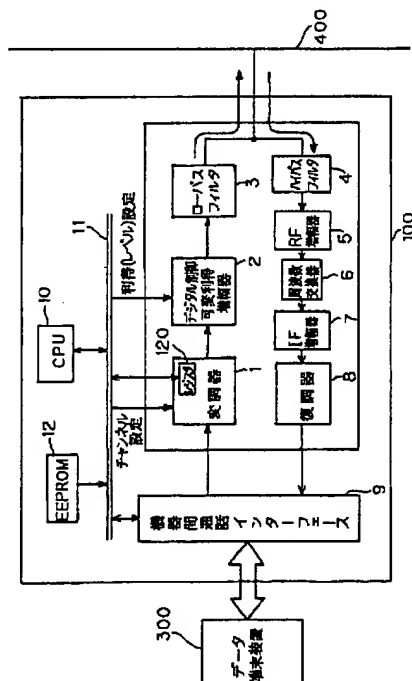
(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (72) 発明者 小泉 治夫  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
 ャープ株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 ケーブルモデム

(57) 【要約】

【課題】 送信レベルの規格を満たしつつ、コストダウンを実現したケーブルモデムを提供する。

【解決手段】 ネットワーク400へ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワーク400へ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができるケーブルモデム100において、前記送信レベルの実測値と、該実測値が得られたときの送信チャンネルの設定値及び送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報が書き込まれた不揮発性のメモリ(EEPROM)12を内蔵させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークへ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができるケーブルモデムにおいて、前記送信レベルの実測値と、該実測値が得られたときの送信チャンネルの設定値及び送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報が書き込まれた不揮発性のメモリを内蔵したことを特徴とするケーブルモデム。

【請求項 2】 前記不揮発性のメモリには、前記送信チャンネルの変化に対して前記送信レベルが大きく変化する帯域における前記レベル補正情報のみが書き込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のケーブルモデム。

【請求項 3】 前記不揮発性のメモリには、前記送信レベルの実測値が規格外のものとなる場合における前記レベル補正情報のみが書き込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のケーブルモデム。

【請求項 4】 前記不揮発性のメモリには、前記送信レベルの実測値が得られたときの送信チャンネルの設定値を示すデータ及び送信レベルの設定値を示すデータ、並びに、前記送信レベルの設定値と前記送信レベルの実測値との差を示すデータが対応づけて書き込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のケーブルモデム。

【請求項 5】 ネットワークへ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができるケーブルモデムに搭載される、前記送信チャンネルを設定するための回路及び前記送信レベルに影響を及ぼす回路からなるケーブルモデム用回路において、前記送信レベルの実測値と、該実測値が得られたときの送信チャンネルの設定値及び送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報が書き込まれた不揮発性のメモリを内蔵したことを特徴とするケーブルモデム用回路。

【請求項 6】 ネットワークへ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができるケーブルモデムに搭載される、ベースバンド信号を変調するケーブルモデム用変調回路において、当該ケーブルモデム用変調回路が搭載されたケーブルモデムの前記送信レベルの実測値と、該実測値が得られたときの前記送信チャンネルの設定値及び前記送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報を書き込むための不揮発性のメモリを内蔵したことを特徴とするケーブルモデム用変調回路。

【請求項 7】 ネットワークへ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができる、映像信号を通信対象とするセットトップボックスにおいて、前記送信レベルの実測値と、該実測値が

2

得られたときの送信チャンネルの設定値及び送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報が書き込まれた不揮発性のメモリを内蔵したことを特徴とするセットトップボックス。

【請求項 8】 ネットワークへ送出する信号の周波数である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定することができるとともに、不揮発性のメモリを内蔵したケーブルモデムに対して、所定のシンボルレート標準信号をベースバンド信号として入力するための手段と、送信レベルを測定するための手段と、前記送信チャンネル及び前記送信レベルを設定するとともに、送信レベルの測定結果と、該測定結果が得られたときの前記送信チャンネルの設定値及び前記送信レベルの設定値との関係を示すレベル補正情報を前記不揮発性のメモリに書き込むための手段とからなることを特徴とするケーブルモデム用検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CATV（ケーブルテレビ）の空きチャンネルを利用してデータ通信を行う際に必要となる変調及び復調を行うケーブルモデムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のケーブルモデム 500 のブロック図を図 5 に示す。同図において、まず、送信側について説明すると、変調器 1 は外部のデータ端末装置 300 から機器間通信インターフェース 9 を介して送られてくるベースバンド信号を QPSK 方式または 16QAM 方式で変調し、この変調により得られる変調信号をアナログ信号に変換する。デジタル制御可変利得増幅器（以下、単に「増幅器」と呼ぶ）2 は、ヘッドエンド（CATV システムのセンター局）との間で生じる伝達損失の偏差を補償するように調整された利得で、変調器 1 でアナログ信号に変換された変調信号を増幅する。

【0003】増幅器 2 で増幅された変調信号はローパスフィルタ 3 を介してネットワーク 400 へ送出されるが、ローパスフィルタ 3 はヘッドエンドへ送信する上り信号が下り領域（ヘッドエンドから送信されてくる下り信号に割り当てられた周波数帯域）には入り込まないように急峻な特性を有している。

【0004】尚、CATV の幹線ネットワーク 400 では、一般に、上り領域（ヘッドエンドへ送信する上り信号に割り当てられた周波数帯域）は 5～42 [MHz]、下り領域は 54～860 [MHz] となっており、上り領域のハイエンドチャンネルの 2 次高調波が下り領域に入り込むことから、この妨害波が下り領域に悪影響を及ぼさないようにするためには、ローパスフィルタ 3 には 50 [dB] 以上の減衰度が要求される。

【0005】一方、受信側では、ハイパスフィルタ 4 に

よりヘッドエンドからの下り信号のみがRF増幅器5に  
入力され、増幅される。RF増幅器5で増幅された下り  
信号は周波数変換器6により中間周波数に変換され、I  
F増幅器7にて増幅された後、復調器8で復調される。  
この復調された信号は機器間通信インターフェース9を  
介してデータ端末装置300に送られる。

【0006】ここで、変調器1のブロック図を図6に示  
す。パケットで送られてくるベースバンド信号は、誤り  
訂正回路101で誤り訂正用のパリティ符号が付加さ  
れ、スクランブル回路102でスクランブルがかけられ  
た後、バースト信号で送信されるため、プリアンブル回  
路103で同期用のプリアンブル符号が付加され、その  
後、シンボルマップ回路104でマッピングされ、I信  
号とQ信号とに分離される。

【0007】I信号、Q信号はそれぞれナイキストフィル  
タ105-1、105-2で波形整形された後、それ  
ぞれ乗算器106-1、106-2にてデジタルシンセ  
サイザ107の発振信号と掛け合わされ（Q信号には、  
I信号に掛け合わされる発振信号よりも位相が90°遅  
れた発振信号が掛け合わされる）、チャンネルに相当す  
るキャリア周波数に変換される。キャリア周波数に変換  
されたI信号とQ信号とは加算器108にて足し合わさ  
れた後、D/A変換回路109でアナログ信号に変換さ  
れて出力される。

【0008】さて、ヘッドエンドでは、ネットワーク4  
00につながっている多数のデータ端末装置から時分割  
で送られてくる信号が共通のネットワーク400内で衝  
突しないように、チャンネルの切り換え、各データ端末  
装置との距離差による遅延時間の調整を行うとともに、  
距離差によるレベル減衰を調整する。これらは、いず  
れも下り回線を通して端末に指令を送ることで行われ  
る。

【0009】この指令では、それぞれケーブルモデムか  
らネットワーク400へ送出する信号の周波数、レベル  
である送信チャンネル、送信レベルが指定されており、  
CPU10はこの指定された送信チャンネル及び送信レ  
ベルをシリアルインターフェースバス11を介して変調  
器1内のレジスタ110に書き込む。そして、レジスタ  
110に書き込まれた送信チャンネル、送信レベルとな  
るように、CPU10は、シリアルインターフェースバ  
ス11を介して制御データを送ることによって、送信チ  
ャンネルについては変調器1内のデジタルシンセサイザ  
107の発振周波数を、送信レベルについては増幅器2  
の利得を、それぞれ設定する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、変調器1の出  
力レベルのばらつき、増幅器2の利得偏差のばらつき、  
ローパスフィルタ3の挿入損失のばらつきが存在する  
が、これらはそれぞれ送信レベルに影響を与える。そし  
て、送信レベルに影響を与える上記各要因は互いに独立  
してばらつくので、それらが同じ方向にばらつくと、例

えば送信レベルが50[dBmV]になるように増幅器2の利  
得を設定したとしても（以下、これを「送信レベルを5  
0[dBmV]に設定する」と、また、この場合の50[dBmV]  
を「送信レベルの設定値」と呼ぶ）、ケーブルモデムか  
らネットワーク400へ送出される実際の送信レベルは  
50[dBmV]から大きくかけ離れたものになってしまう。  
このように、ケーブルモデムの実際の送信レベルは設定  
値に対して偏差を有している。

【0011】これに対して、例えば、北米のケーブルモ  
デムの規格であるMCNS規格では、送信レベルの偏差  
が±2[dBmV]以内となっており、増幅器2、ローパスフ  
ィルタ3を含めた形で送信帯域の全域にわたってこれを  
実現する必要があるわけであるが、増幅器に関しては、  
部品特性上±1.5～2[dBmV]、可変利得偏差は全信号  
レベルでの精度で±0.2～0.5[dBmV]、ローパスフ  
ィルタに関しては、5～40[MHz]の周波数帯域で±  
0.5～1.0[dBmV]のばらつきがあるのが通常である  
から、上記各部品の特性のばらつきを相当抑える必要が  
あり、必然的にコスト高となってしまう。

【0012】そこで、本発明は、送信レベルの規格を満  
たしつつ、コストダウンを実現したケーブルモデムを提  
供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた  
め、本発明では、ネットワークへ送出する信号の周波数  
である送信チャンネル、及び、ネットワークへ送出する  
信号のレベルである送信レベルを複数の値に設定するこ  
とができるケーブルモデムにおいて、前記送信レベルの  
実測値と、該実測値が得られたときの送信チャンネルの  
設定値及び送信レベルの設定値との関係を示すレベル補  
正情報が書き込まれた不揮発性のメモリを内蔵してい  
る。

【0014】以上の構成により、不揮発性のメモリに書  
き込まれたデータからケーブルモデムの実際の送信レ  
ベルと送信レベルの設定値との関係を認識することがで  
き、実際の送信レベルが設定値よりも低くなるあるいは  
高くなる分だけ、増幅器の利得を上げるあるいは下げる  
ことによって、設定値に対する実際の送信レベルの偏差  
を補正することができる。

【0015】前記不揮発性のメモリには、前記送信チ  
ャンネルの変化に対して前記送信レベルが大きく変化する  
帯域における前記レベル補正情報のみを書き込むように  
すればよい。

【0016】また、前記不揮発性のメモリには、前記送  
信レベルの実測値が規格外のものとなる場合における前  
記レベル補正情報のみを書き込むようにしてもよい。

【0017】また、前記不揮発性のメモリには、前記送  
信レベルの実測値が得られたときの送信チャンネルの設  
定値を示すデータ及び送信レベルの設定値を示すデー  
タ、並びに、前記送信レベルの設定値と前記送信レベル

の実測値との差を示すデータを対応づけて書き込むようにしてもよい。

【0018】以上の各構成により、ケーブルモデムの製造段階でその送信レベルが測定され、送信レベルに関する情報が不揮発性のメモリに書き込まれるわけであるが、それに要する時間を短縮することができ、また、不揮発性のメモリに要求される記憶容量を減少させることができる。

【0019】また、前記不揮発性メモリを、前記送信チャンネルを設定するための回路及び前記送信レベルに影響を及ぼす回路からなるケーブルモデム用回路（後述する実施形態の中では、フロントエンドモジュールがこれに相当する）に、あるいは、ベースバンド信号を変調するケーブルモデム用変調回路（後述する実施形態の中では、変調器1がこれに相当する）に、内蔵するようにしてもよい。

【0020】以上の構成により、ケーブルモデムに不揮発性のメモリを内蔵することに関して、省スペース化及びコストダウンを実現することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施形態であるケーブルモデム100のブロック図であって、12は電氣的にデータの書き込み及び消去が可能な不揮発性のメモリであるEEPROMである。このEEPROM12に書き込まれるデータについて説明する。尚、図5に示した従来のケーブルモデム500と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0022】ケーブルモデム100が内蔵するEEPROM12には、ケーブルモデム用検査装置200によって、データが書き込まれる。ケーブルモデム用検査装置200は、図2にそのブロック図を示すように、標準信号発生器201、パワーメータ202、及び、コントローラ203からなっている。

【0023】そして、ケーブルモデム100の製造工程において、標準信号発生器201から出力される擬似ランダム信号がベースバンド信号としてケーブルモデム100に入力されるように、また、ケーブルモデム100の送信レベルがパワーメータ202によって測定されるように、また、コントローラ203がケーブルモデム100の送信チャンネル及び送信レベルを設定し、及び、EEPROM12へのデータの書き込みを制御するように、ケーブルモデム100とケーブルモデム用検査装置200とが接続される。尚、標準信号発生器201のP/N段数は、出力する擬似ランダム信号が規定の帯域幅を満足していれば、特に規定する必要はない。

【0024】ケーブルモデム用検査装置200の動作を説明する。コントローラ203は、ケーブルモデム100内のデジタルシンセサイザ17（変調器1内）及び増幅器2に制御データを送り、送信チャンネル及び送信レ

ベルを設定する。次に、コントローラ203は、標準信号発生器201を動作させ、擬似ランダム信号をケーブルモデム100に入力する。この擬似ランダム信号は変調されてケーブルモデムから出力されるので、このときのケーブルモデム100の送信レベルがパワーメータ202で測定される。

【0025】パワーメータ202での測定結果（以下、これを「送信レベルの実測値」と呼ぶ）は、例えばGP-IBのインターフェースバス204を介してコントローラ203に送られる。コントローラ203はパワーメータ202から送られてきた送信レベルの実測値を、A/D変換した後、そのときの送信チャンネルの設定値及び送信レベルの設定値と対応づけてEEPROM12に書き込む。

【0026】このようにして、ある設定の送信チャンネル及び送信レベルにおいてEEPROM12へ送信レベルに関する情報の書き込みが終わると、コントローラ203は、送信レベルの設定を変え、あるいは、送信チャンネルの設定を変え、そのときの送信レベルの実測値を同様にしてEEPROM12に書き込む。

【0027】このようにして、EEPROM12には、図3にそのイメージ図を示すように、全ての送信チャンネル毎、及び、全ての送信レベルの設定値毎に送信レベルの実測値がEEPROM12に書き込まれることになる。尚、このようにしてEEPROM12に書き込まれたデータは電源を切っても消えず出荷時のデータが残り、また、ケーブルモデム1台毎に異なるものとなる。

【0028】そして、以上に示したケーブルモデム用検査装置200の動作をプログラム化することで、送信レベルの測定及び送信レベルに関する情報の書き込みを容易に自動化でき、経済的効果が大きい。また、EEPROM12に書き込まれたデータからロットのばらつき傾向を判断することができ、後出する送信チャンネル及び送信レベルの適切な間引き方法が判明し、品質管理に役立てることができる。尚、従来から送信レベルの検査が行われているので、その検査が行われていた工程にて送信レベルの測定及びEEPROM12への送信レベルに関する情報の書き込みを行うようにすればよい。

【0029】さて、ケーブルモデム100の実使用時について説明する。ケーブルモデム100に接続されたデータ端末装置300が送信モードに移行すると、CPU10は以下に述べるような動作を行う。まず、ヘッドエンドから送信チャンネル及び送信レベルが指定される（以下、この指定された送信チャンネル、送信レベルをそれぞれ「送信チャンネルの指定値」、「送信レベルの指定値」と呼ぶ）ので、これらの送信チャンネルの指定値及び送信レベルの指定値を変調器1内のレジスタ110に書き込む。

【0030】次に、レジスタ110に書き込まれている送信チャンネル、送信レベル（指定値）をそれぞれ送信

チャンネルの設定値、送信レベルの設定値として、これらに対応づけてEEPROM12に書き込まれている送信レベルの実測値を読み出す。次に、読み出した送信レベルの実測値を用いて、送信レベルの指定値+{(送信レベルの指定値)-(送信レベルの実測値)}を演算する。

【0031】次に、この演算により得られた結果でレジスタ110に書き込まれている送信レベル(指定値)を書き換える。そして、レジスタ110に書き込まれている送信レベル(演算により得られた送信レベル)に送信レベルを設定する。

【0032】以上の動作により、例えば、送信チャンネルが20[MHz]、送信レベルが53[dBmV]と指定された場合、EEPROM12に送信チャンネルの設定値20[MHz]及び送信レベルの設定値53[dBmV]と対応づけて書き込まれている送信レベルの実測値が50[dBmV]であるとすると、上記演算結果は $53 + (53 - 50) = 56$  [dBmV]がレジスタ110に送信レベルとして書き込まれ、送信レベルは56[dBmV]に設定される。

【0033】これにより、実際の送信レベルが設定値よりも低くなるあるいは高くなる分だけ増幅器2の利得が大きくなるあるいは小さくなるので、送信レベルの設定値に対する偏差を補正することができる。尚、フィードバックループ系を用いていないので、送信レベルが安定するまでに要する時間は短くて済む。

【0034】このように、設定値に対する実際の送信レベルの偏差が補正されるので、送信レベルに影響を及ぼす変調器1、増幅器2、及び、ローパスフィルタ3の特性のばらつきをそれほど厳しく抑える必要はなくなり、コストダウンを実現することができる。

【0035】尚、全ての送信レベルの設定値に対して実際の送信レベルを規格内に納めるためには、増幅器2の利得の可変範囲を従来よりも広く設定しておく必要がある。

【0036】また、送信レベルが50段階可変であることが要求されていることから、全ての送信レベルを6ビットで表現することができ、例えば、先に述べたMCNS規格では、送信レベルが8[dBmV]から58[dBmV]までの範囲で可変であることが要求されているので、レジスタ110及びEEPROM12に書き込むデータについては、8[dBmV]に「001000」を、9[dBmV]に「001001」を、…、58[dBmV]に「111010」を、それぞれ割り当てる。このようにした場合は、+側は5[dBmV]の偏差まで、-側の偏差は8[dBmV]まで、それぞれ対応することができる。尚、送信レベルの偏差が大きい場合はビット数を増やす必要がある。

【0037】ところで、チャンネル数はシンボルレートに依存する占有帯域幅と上り領域で決まり、シンボルレートが160[ksymbol/sec]の場合は、占有帯域幅は200[kHz]となるので、上り領域が5~42[MHz]である

ことから、185チャンネルとなる。したがって、この場合、上記した方法で、EEPROM12にデータを書き込んでいくと、185(チャンネル数)×51(レベル数)=9435回もの送信レベルの測定及びデータの書き込みを行う必要があり、ケーブルモデム100の検査に要する時間が長く、また、EEPROM12にも大きな記憶容量が要求される。

【0038】そこで、図4に示すように、ローパスフィルタ3は通過帯域内では比較的緩やかな特性を呈していることから、全ての送信チャンネルに対して送信レベルを測定する必要はないので、送信チャンネルの変化に対して送信レベルが大きく変動する帯域においてのみ、具体的には、図4の場合では、5、20、30、40[MHz]の4つ程度の送信チャンネルにおいてのみ送信レベルを測定して、上記したと同様にEEPROM12に送信レベルに関する情報を書き込むようにしてもよい。これにより、ケーブルモデム100の検査に要する時間を短縮し、また、EEPROM12に要求される記憶容量を減らすことができる。

【0039】そして、このようにした場合、実使用時に、EEPROM12に送信レベルの実測値が書き込まれていない送信チャンネルが指定されたときには、その送信チャンネルを挟む、EEPROM12に送信レベルの実測値が書き込まれている2つの送信チャンネルに対応づけて書き込まれている2つの送信レベルの実測値を比例配分し(その結果を「送信レベルの補完実測値」と呼ぶ)と、送信レベルの指令値+{(送信レベルの指令値)-(送信レベルの補完実測値)}を演算し、この演算により得られた結果でレジスタ110に書き込まれている送信レベルを書き換えるようにすればよい。

【0040】例えば、5、20、30、40[MHz]の4つ程度の送信チャンネルにおいてのみ送信レベルを測定した場合において、送信チャンネルが25[MHz]、送信レベルが53[dBmV]とそれぞれ指定されたときには、送信レベルの設定値53[dBmV]に対して、送信チャンネルが20[MHz]のときの送信レベルの実測値が50[dBmV]で、送信チャンネルが30[MHz]のときの送信レベルの実測値が46[dBmV]であれば、比例配分して48[dBmV]が得られるので、 $53 + (53 - 48) = 58$  [dBmV]に送信レベルを設定する。

【0041】このように、ある送信チャンネルにおいては送信レベルを測定しない、すなわち、送信チャンネルを間引く例を示したが、送信レベルの実測値が各送信チャンネルにおいて規格を満たす送信レベルの設定値があれば、その送信レベルの設定値を間引くようにしてもよい。

【0042】また、設定値に対する送信レベルの実測値の偏差があるとしても、その偏差が規格を満たすものであれば問題はないので、規格外になったときのみ、EEPROM12に書き込むようにしてもよい。これによ

り、全ての設定値に対して送信レベルの偏差が規格外となることは稀であることから、ケーブルモデム100の検査に要する時間を短縮し、また、EEPROM12に要求される記憶容量を減らすことができる。

【0043】そして、このようにした場合、実使用時に、EEPROM12に送信レベルの実測値が書き込まれていない送信チャンネル及び送信レベルが指定されたときには、指定された通りに送信レベルを設定するようにすればよい。

【0044】また、送信レベルの実測値そのものをEEPROM12に書き込むのではなく、設定値と実測値の誤差（設定値－実測値）を書き込むようにしてもよい。これにより、実測値そのものを書き込む場合は6ビット必要であったが、例えば、±6の範囲でばらつくと仮定すると4ビットで済む。さらに、設定値に対して±2という規格である場合は、規格外になったときの書き込むようにすれば3ビットで済む。これにより、ケーブルモデムの検査に要する時間を短縮し、また、EEPROMに要求される記憶容量を減らすことができる。

【0045】そして、このようにした場合、実使用時には、レジスタ20に書き込まれている送信チャンネル（指定値）、送信レベル（指定値）をそれぞれ送信チャンネルの設定値、送信レベルの設定値として、これらに対応づけてEEPROM12に書き込まれている送信レベルの設定値と実測値の誤差を読み出し、この読み出した誤差を用いて、送信レベルの指定値＋（送信レベルの設定値と実測値の誤差）を演算し、この演算により得られた結果でレジスタ110に書き込まれている送信レベル（指定値）を書き換え、レジスタ110に書き込まれている送信レベル（演算により得られた送信レベル）に送信レベルを設定するようにすればよい。

【0046】ここで、変調器1、増幅器2、ローパスフィルタ3、ハイパスフィルタ4、RF増幅器5、周波数変換器6、IF増幅器7、及び、復調器8を一体化することによって（以下、この一体化したものを「フロントエンドモジュール」と呼ぶ）、RF信号とベースバンド信号とのインターフェース、及び、アナログ信号とデジタル信号とのインターフェースをフロントエンドモジュール内で行うことになるため、デジタルノイズを考慮したレイアウト設計をモデムの設計段階で行う必要がなくなり、モデムの設計が容易になるとともに、このフロントエンドモジュールはケーブルモデムだけでなく、映像信号を通信対象とするセットトップボックスにも使うことができ、極めて汎用性の高いシステムが構築される。

【0047】そして、送信レベルに影響を及ぼす回路は、変調器1、増幅器2、及び、ローパスフィルタ3で、いずれもフロントエンドモジュールにあることから、フロントエンドモジュールの段階で設定値に対する実際の送信レベルの偏差を知ることができ、フロントエ

ンドモジュールで送信レベルの偏差を吸収することができるわけである。

【0048】よって、フロントエンドモジュールにEEPROM12を内蔵しておけば、フロントエンドモジュールの段階で送信レベルに関する情報をEEPROM12に書き込むことができ、このフロントエンドモジュールが搭載されたモデムの設定値に対する実際の送信レベルの偏差をフロントエンドモジュールに内蔵したEEPROM12に書き込まれたデータで補正することができる。また、EEPROM12の内蔵をフロントエンドモジュール内とすることは、省スペース化及びコスト的なメリットも期待することができる。

【0049】また、変調器1が1チップのICとなっている場合は、デジタルICにメモリを組み込むことはプロセス上何等問題はないので、そのICにEEPROM12を内蔵するようにしてもよい。これにより、EEPROM12の内蔵に関して、省スペース設計が可能になるとともに、コスト的な面でもメリットが大きい。尚、変調器1の他にも送信レベルに影響を及ぼす回路（増幅器2及びローパスフィルタ3）があるので、このようにした場合は、当然のことながら、フロントエンドモジュールあるいはケーブルモデム100の段階で変調器1に内蔵したEEPROM12に送信レベルに関するデータを書き込むことになる。

【0050】尚、送信レベルの設定値に対する偏差を補正する方法として、デジタル信号処理の段階で信号レベルを調整するものが考えられるが、50[dB]のダイナミックレンジでデジタル信号を処理しなければならないので、10<sup>-5</sup>のレベルまで再生しなければならないので、17ビット以上のD/A変換器が必要となり、現実的ではない。

【0051】また、ケーブルモデムを対象にしてのみ本発明を説明したが、フロントエンドモジュールは画像データを通信対象とするセットトップボックスにも共通であり、セットトップボックスにも適用することができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1乃至7のいずれかに記載の発明によれば、不揮発性のメモリに書き込まれたデータを用いて、設定値に対する実際の送信レベルの偏差を補正することができるので、送信レベルに影響を及ぼす回路の特性のばらつきをそれほど厳しく抑える必要はなくなり、コストダウンを実現することができる。

【0053】また、請求項2乃至4のいずれかに記載の発明によれば、上記効果に加えて、ケーブルモデムの検査に要する時間を短縮することができ、また、不揮発性のメモリに要求される記憶容量が少なくて済む。

【0054】また、請求項5または6に記載の発明によれば、ケーブルモデムに不揮発性のメモリを内蔵するこ

とに関して、省スペース化及びコストダウンを実現することができる。

【0055】また、請求項8に記載の発明によれば、実際の送信レベルに関する情報を不揮発性のメモリに書き込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態であるケーブルモデムのブロック図である。

【図2】 本発明のケーブルモデムに内蔵されたEEPROMに送信レベルに関する情報を書き込むケーブルモデム用検査装置のブロック図である。

【図3】 EEPROMに書き込まれたデータのイメージ図である。

【図4】 ローパスフィルタの周波数特性を示す図である。

【図5】 従来のケーブルモデムのブロック図である。

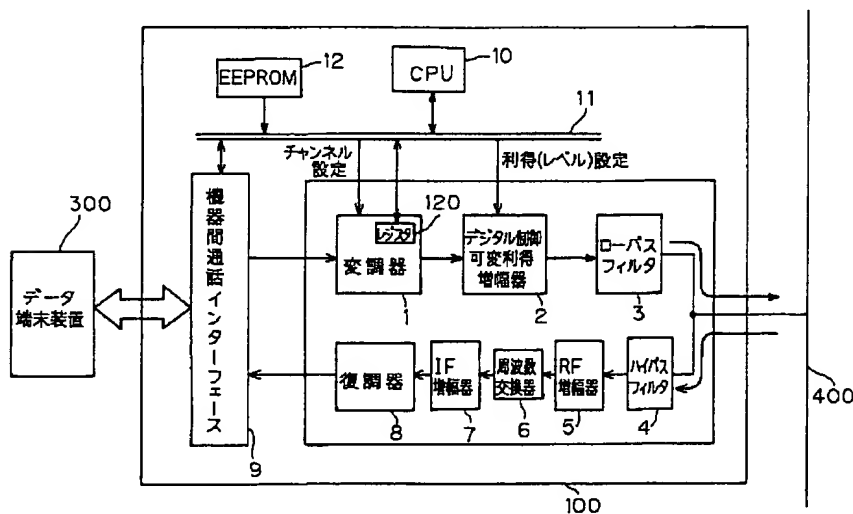
【図6】 変調器のブロック図である。

【符号の説明】

- 1 変調器
- 2 デジタル制御可変利得増幅器
- 3 ローパスフィルタ
- 4 ハイパスフィルタ

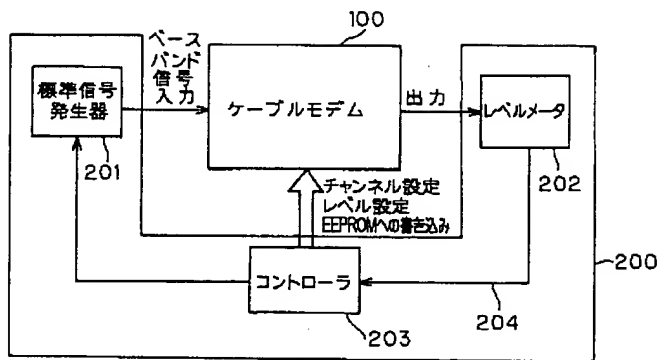
- 5 RF増幅器
- 6 周波数変換器
- 7 IF増幅器
- 8 復調器
- 9 機器間通信インターフェース
- 10 CPU
- 11 シリアルインターフェースバス
- 12 EEPROM
- 100 ケーブルモデム
- 101 誤り訂正回路
- 102 スクランプル回路
- 103 プリアンプル回路
- 104 シンボルマップ回路
- 105-1、105-2 ナイキストフィルタ
- 106-1、106-2 乗算器
- 107 デジタルシンセサイザ
- 108 加算器
- 109 D/A変換回路
- 110 レジスタ
- 200 ケーブルモデム用検査装置
- 300 データ端末装置
- 400 ネットワーク

【図1】





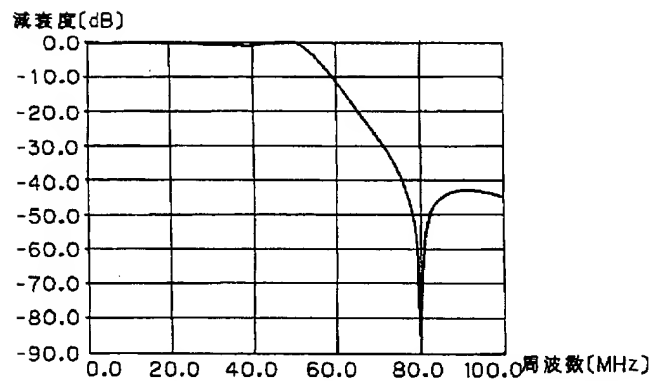
【図2】



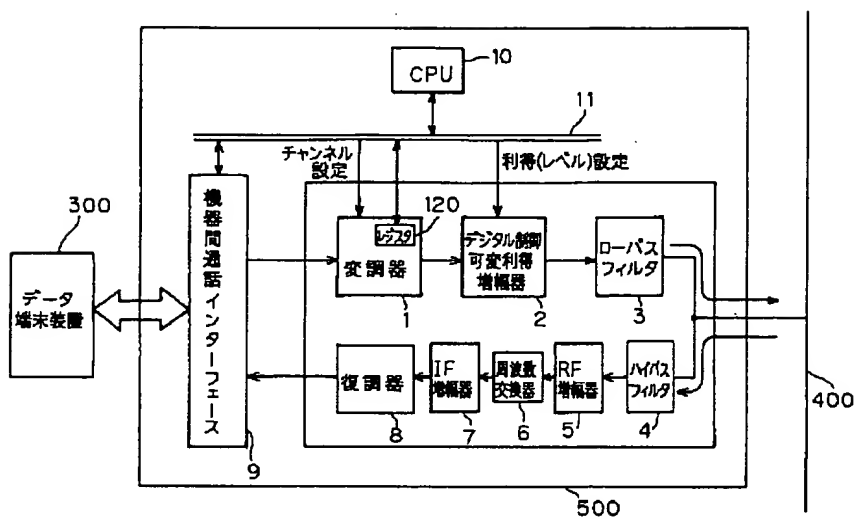
【図3】

送信チャンネル: 5 [MHz]		送信チャンネル: 5.2 [MHz]		送信チャンネル: 4.2 [MHz]	
送信レベル 設定値 [dBmV]	送信レベル 実測値 [dBmV]	送信レベル 設定値 [dBmV]	送信レベル 実測値 [dBmV]	送信レベル 設定値 [dBmV]	送信レベル 実測値 [dBmV]
8	5	8	5	8	4
9	6	9	6	9	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
58	55	58	55	58	54

【図4】



【図5】



【図6】

